

**PENGEMBANGAN DESAIN MEKANISME ESKALATOR *PORTABLE* UNTUK
MEMENUHI KEBUTUHAN BANDARA DI INDONESIA
(ASPEK KONSTRUKSI)**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana (S1)
Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan*

Oleh :
Riki Muhammad Iqbal Prabowo
143030129



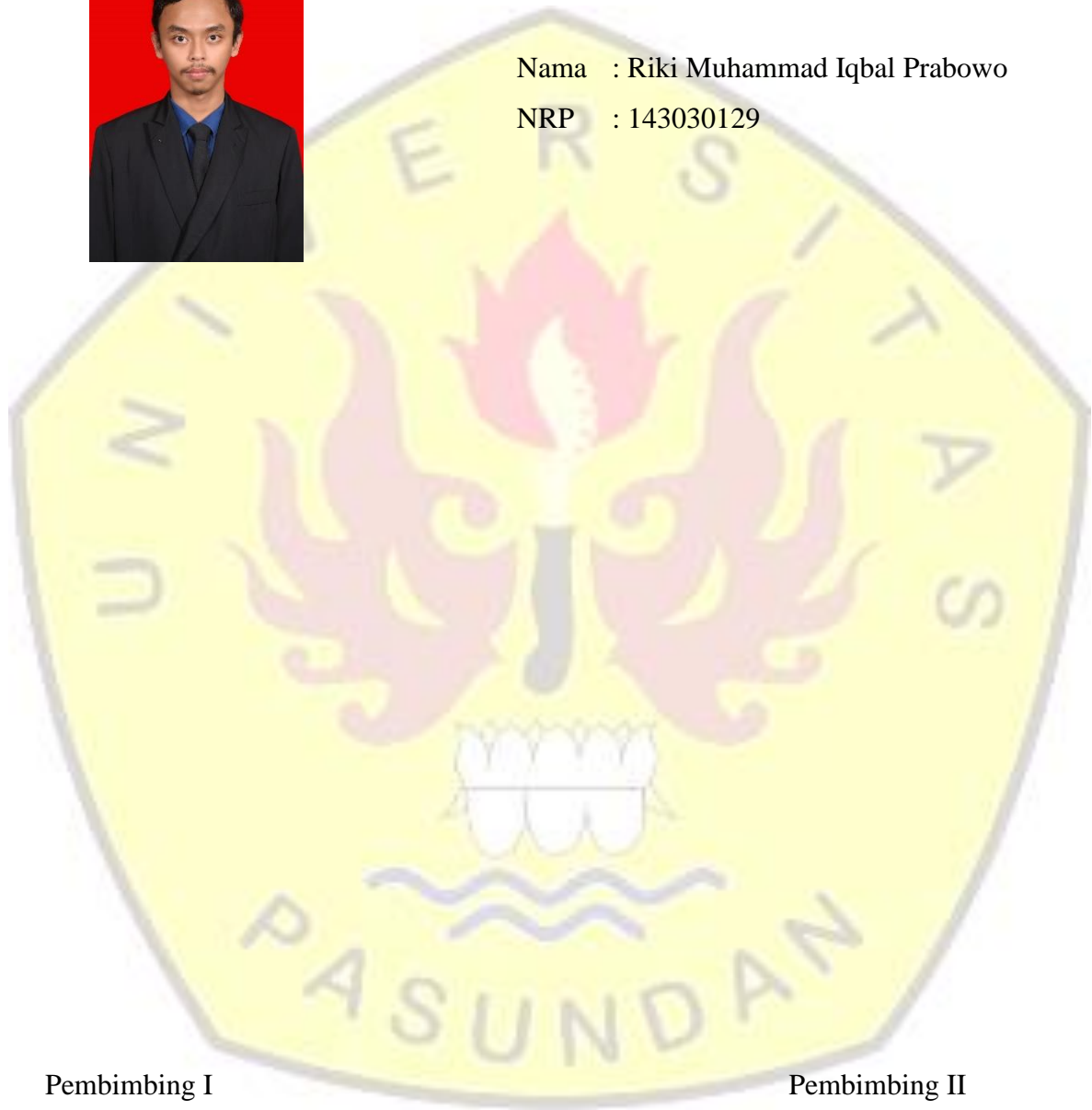
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**PENGEMBANGAN DESAIN MEKANISME ESKALATOR *PORTABLE* UNTUK
MEMENUHI KEBUTUHAN BANDARA DI INDONESIA (ASPEK KONSTRUKSI)**



Nama : Riki Muhammad Iqbal Prabowo

NRP : 143030129



Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Agus Sentana, M.T.)

(Ir. Gatot Santoso, M.T.)

ABSTRAK

Eskalator merupakan salah satu alat pengangkut dan pemindah manusia dari satu tempat ke tempat lain. Eskalator biasa digunakan dalam gedung, hotel, pusat perbelanjaan, stasiun kereta, bandara, dan tempat umum lainnya. Bandara besar seperti Soekarno Hatta International Airport (SHIA), Juanda, dan Kualanamu menggunakan alat yang dinamakan garbarata untuk proses boarding penumpang. Pada proses boarding penumpang, garbarata bisa digantikan dengan eskalator yang memiliki kemampuan untuk mendekati pintu pesawat (Portable) dan dapat digunakan untuk bandara kelas Husein Sastranegara, Adi Sucipto, Halim Perdanakusuma, dan bandara kelasnya. Eskalator yang digunakan haruslah memiliki struktur yang aman dan mementingkan keselamatan para penumpang yang menggunakannya. Eskalator jarang sekali digunakan untuk proses boarding pada pesawat terbang, hal tersebut dibatasi oleh ketinggian pesawat yang berbeda-beda dan komponen eskalator yang memerlukan ruang yang cukup besar. Berdasarkan tinjauan diatas, Teknik Mesin Universitas Pasundan telah membuat model (konsep) eskalator portable. Eskalator ini sudah melalui tahap pengembangan desain, simulasi software bagian struktur, hidrolik, dan pembuatan model (prototipe dengan skala 1:10). Eskalator dengan skala 1:1 memiliki dimensi panjang 11.200 mm, lebar 2.860 mm, dan tinggi 5.057 mm. Eskalator memiliki kapasitas angkut 15 orang dalam sekali travel.

Kata Kunci : Eskalator, Eskalator Portable, Boarding, dan Bandara

ABSTRACT

Escalator is one of transportation and mover for people from one place to the other. Escalator usually use in building, hotel, department store, train station, airport, and the other public place. A huge airport such as Soekarno Hatta International Airport (SHIA), Juanda, and Kualanamu use equipment that call garbarata for boarding process. In boarding process, garbarata can be changed with escalator that have an ability to approaching airplane door (Portable) and can be used for little airport such as Husein Sastranegara, Adi Sucipto, Halim Perdanakusuma, and other airport. Escalator be used must have tough and safe structural and concerned with passenger safety that use the escalator. Escalator rarely be used for boarding process in airplane, this is restricted by different height of airplane door and escalator component which need a more space in frame itself. According that review, Mechanical Engineering Pasundan Unniversity have made escalator portable concept. This escalator have gone through phase of design development, simulation at structural, hydraulic, and prototype with 1:10 scale. The escalator with 1:1 scale have 11.200 mm long, 2.860 mm width, and 5.057 mm height. It's have 15 person capacity with once travel.

Keyword : Escalator, Escalator Portable, Boarding, and Airport

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapakan puji syukur kepada Allah SWT, karena berkat Rahmat serta Karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul **PENGEMBANGAN DESAIN MEKANISME ESKALATOR PORTABLE UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN BANDARA DI INDONESIA (ASPEK KONSTRUKSI)**. Tugas akhir ini ditempuh guna memenuhi salah satu syarat mencapai Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan, yang dibatasi oleh kemampuan penulis sendiri. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya yang terlimpah kepada penulis.
2. Kepada ibunda **Imas Listia** dan ayahanda **Tri Prabowo** atas dukungan moral, materi, serta doa yang tiada hentinya diberikan untuk penulis.
3. **Ir. Agus Sentana, M.T.** selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing penulis dan memberikan motivasi.
4. **Ir. Gatot Santoso, M.T.** selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis dan memberikan motivasi.
5. **Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA.** selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
6. **Ir. Syahbardia, M.T.** selaku koordinator tugas akhir program studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
7. Almh. Adeku tersayang **Rikeu Nabila Aulia Prabowo** yang tak sempat menjalani pendidikan formal karena Allah lebih mengetahui yang terbaik baginya.
8. Teman, sahabat, dan terkasih **Keke Rizki Meisha** yang telah memberikan doa dan semangat yang tak terhingga.
9. Rekan-rekan seperjuangan **Taufik Rohman, Bima Tri Laksamana, Siddik Ally, Dian Kurniawan**, dan **Ari Nurdiana** yang selalu saling menyemangati, menghibur, dan memberi motivasi.

10. Rekan-rekan pengurus Himpunan Mahasiswa Mesin Periode 2017-2018 “**Kabinet Adhigana**” terutama **Badan Pengurus Harian**, yang telah memberikan ilmu tentang berorganisasi.
11. Rekan-rekan pengurus Himpunan Mahasiswa Mesin Periode 2017-2018 “**Kabinet Istiqomah**” terutama **Departemen Sumber Daya Mahasiswa**, yang telah memberikan ilmu tentang berorganisasi.
12. Rekan-rekan pengurus Himpunan Mahasiswa Mesin Periode 2017-2018 “**Kabinet One For All**” terutama **Divisi Penelitian dan Pengembangan**, yang telah mengizinkan bergabung dengan keluarga besar **Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Pasundan**.
13. Teman-teman Mesin 14 dan seluruh teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Semoga Allah SWT memberikan imbalan yang berlimpah ganda atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga laporan ini memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan kepada pembaca umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Bandung, Desember 2018

Riki Muhammad Iqbal Prabowo

143030129

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Eskalator	4
2.2 Prinsip dan Cara Kerja Eskalator	4
2.3 Komponen-Komponen Eskalator	6
2.3.1 Rangka Struktur (Frame)	6
2.3.2 Rel (Rail)	7
2.3.3 Rantai dan Roda Gigi (Chain and Gear)	8
2.3.4 Anak Tangga (<i>Step</i>)	8
2.3.5 Dinding Penyangga Rek Tangan (<i>Balustrade</i>)	9
2.3.6 Pegangan Tangan (<i>Handrail</i>)	10
2.3.7 Lantai Pijak (Landing Plates)	11
2.3.8 Lantai Bergerigi (<i>Combplates</i>)	11
2.3.9 Ruang Mesin	12
2.4 Peralatan Listrik (<i>Electrical Parts</i>)	12
2.5 Faktor Keamanan	15

2.6	Daya Pada Eskalator	15
2.7	Bantalan	16
2.7.1	Klasifikasi Bantalan Berdasarkan Gerakan	17
2.7.2	Klasifikasi Bantalan Berdasarkan Arah Beban	17
2.8	Perancangan Bantalan	17
2.8.1	Gaya Radial	18
2.8.2	Beban Equivalen	18
2.8.3	Beban Statis	19
2.8.4	Beban Dinamik	19
BAB III DIAGRAM ALIR PERANCANGAN ESKALATOR <i>PORTABLE</i>		20
3.1	Diagram Alir	20
3.2	Identifikasi Masalah	21
3.3	Studi Literatur dan Survey Lapangan	21
3.4	Pengumpulan Data	21
3.5	Pemodelan Eskalator <i>Portable</i> dan Simulasi	21
BAB IV DATA, PERANCANGAN, DAN SIMULASI		22
4.1	Data	22
4.1.1	Ketinggian Pintu Pesawat	22
4.2	Pemilihan dan Perancangan Penyangga Eskalator	22
4.2.1	Perhitungan Beban Pada Eskalator	23
4.2.2	Perancangan Rangka Penyangga	24
4.2.3	Simulasi Rangka Penyangga	24
4.3	Perhitungan Daya Untuk Eskalator	26
4.4	Desain Tangga Manual Untuk Eskalator	27
4.5	Simulasi Tangga Manual	27
4.6	Perancangan Bantalan	29
4.6.1	Perhitungan putaran untuk bantalan	29
4.6.2	Perhitungan Beban Equivalen	30

4.6.3	Perhitungan Beban Statis.....	30
4.6.4	Perhitungan Beban Dinamik.....	31
4.7	<i>Assembly Eskalator Portable</i>	32
4.8	Analisa	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN		36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Animasi Eskalator.....	4
Gambar 2.2 Skema Cara Kerja Eskalator.....	5
Gambar 2.3 Rangka Besi Siku dan Komponen Eskalator	7
Gambar 2.4 Anak Tangga (<i>Step</i>)	9
Gambar 2.5 Dinding Penyangga (<i>Balustrade</i>)	9
Gambar 2.6 Pegangan Tangan (<i>Handrail</i>)	10
Gambar 2.7 Mekanisme Penggerak <i>Handrail</i>	11
Gambar 2.8 Gigi-Gigi Pada <i>Combplates</i>	12
Gambar 2.9 Grafik Daya vs Ketinggian	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Untuk Menyelesaikan Tugas Akhir.....	20
Gambar 4.1 Ketinggian Pintu Pesawat Terbang.....	22
Gambar 4.2 Dimensi Pada Eskalator	23
Gambar 4.3 Desain Rangka Penyangga Eskalator.	24
Gambar 4.4 Hasil Simulasi Tegangan Pada Solidworks.	25
Gambar 4.5 Hasil Simulasi <i>Displacement</i> Pada Solidworks	25
Gambar 4.6 Hasil Simulasi Faktor Keamanan Pada Solidworks	26
Gambar 4.7 Desain Tangga Manual Eskalator <i>Portable</i>	27
Gambar 4.8 Hasil Simulasi Tegangan Pada Tangga Manual	28
Gambar 4.9 Hasil Simulasi Defleksi Pada Tangga Manual	28
Gambar 4.10 Hasil Simulasi Defleksi Pada Tangga Manual	29
Gambar 4.11 Desain Eskalator <i>Portable</i>	32
Gambar 4.12 Dimensi Eskalator <i>Portable</i>	33
Gambar 4.13 Dimensi Eskalator <i>Portable</i>	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi yang selalu berkembang secara pesat baik didarat, laut, maupun udara selalu dibutuhkan oleh masyarakat untuk berpergian ke suatu wilayah ataupun tempat yang akan mereka datangi. Suatu transportasi pasti membutuhkan suatu sarana untuk membantu manusia memasuki suatu transportasi darat, laut maupun udara, namun jarang diaplikasikan dalam arah vertikal seperti tangga untuk masuk ke dalam pesawat terbang misalnya. Pada saat ini alat yang digunakan untuk proses *boarding* penumpang ke dalam pesawat dapat menggunakan garbarata dan tangga manual. Tangga manual yang digunakan dapat menyulitkan beberapa orang yang memiliki keterbatasan, seperti lansia ataupun penyandang disabilitas fisik.

Eskalator *portable* adalah alat pengangkut dengan struktur yang kuat dan dapat berpindah sesuai dengan posisi apron pesawat. Eskalator *portable* dapat menyesuaikan ketinggiannya dengan posisi pintu pesawat terbang.

Eskalator *portable* cukup membantu dalam dunia kedingantaraan, terutama yang ada di Indonesia. Alat ini dapat membantu para calon penumpang untuk memasuki pesawat, terutama para lansia dan penyandang disabilitas. Maka penulis melakukan perancangan dengan judul **“Pengembangan Desain Mekanisme Eskalator Portable Untuk Memenuhi Kebutuhan Bandara di Indonesia (Aspek Konstruksi)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang ingin penulis ajukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang eskalator *portable* untuk memenuhi kebutuhan bandara di Indonesia?
2. Bagaimana merancang eskalator *portable* yang dapat disesuaikan dengan berbagai posisi pintu pesawat?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari perencanaan ini adalah :

1. Merancang eskalator *portable* untuk memenuhi kebutuhan bandara di Indonesia.
2. Merancang struktur eskalator *portable*.
3. Merancang struktur penyangga eskalator.
4. Menentukan bagian-bagian utama dari eskalator *portable* dan kegunaannya.

1.4 Batasan Masalah

Dalam perancangan ini dibatasi oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Eskalator *portable* digunakan untuk pesawat Boeing 777 sampai Airbus A380.
2. Eskalator *portable* tidak menggunakan atap (penutup).
3. Eskalator *portable* hanya dilakukan analisis statis.
4. Gaya akibat angin di bandara pada struktur eskalator *portable* diabaikan.
5. Lebar eskalator sebesar 600 mm.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan bab-bab dalam tugas akhir ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam pembahasan. Adapun dalam sistematika penulisan tersebut diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pembahasan tentang apa yang menjadi latar belakang, rumusan masalah yang akan dibahas, tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah yang menjadi acuan agar tugas akhir tidak keluar dari topik dan tata cara penulisan dalam laporan (sistematika penulisan).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan tentang komponen-komponen eskalator beserta kegunaannya, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan, perancangan eskalator, dan faktor keamanan terhadap penggunaannya.

BAB III DIAGRAM ALIR PERANCANGAN ESKALATOR *PORTABLE*

Meliputi tentang sistematika dan diagram alir dalam proses perancangan eskalator, struktur penyangga, dan proses penggabungan komponen.

BAB IV DATA, PERANCANGAN, DAN SIMULASI

Berisi tentang data-data yang di peroleh, proses perancangan eskalator, hasil simulasi struktur pada eskalator *portable*, perancangan bantalan, dan analisis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang hal-hal yang telah didapatkan setelah melakukan perancangan dan masukan yang belum dilakukan pada tugas akhir kali ini.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariswan. 2008. **Analisa Perencanaan Eskalator Pada Gedung C Universitas Mercu Buana**. Jakarta : Universitas Mercu Buana.
- [2] Eichenbaum, Jeremy. 2008. <https://id.pinterest.com/pin/527273068843838947/>. Diakses pada 12/12/2018 pukul 22:45.
- [3] Kurniawan, Edy. 2012. **Elevator Dan Eskalator**. Bandung : Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.
- [4] Firmansyah. 2007. **Perencanaan Escalator Lantai Satu Ke Dua Dgedung Pusat Perbelanjaan Metropolis Tangerang**. Jakarta : Universitas Mercu Buana.
- [5] G. Budynas, Richard dan J. Keith Nisbett. 2011. **Shigley's Mechanical Engineering Design Ninth Edition**. New York: McGraw-Hill.
- [6] Kusasi, Ir. Sarwono. 2004. **Pengantar Eskalator**. Surakarta : Universitas Negeri Sebelas Maret.
- [7] Irawan, Agustinus Purna. 2009. **Diktat Elemen Mesin**. Jakarta : Universitas Tarumanagara.
- [8] Putra, Prasetyo. 2007. **Perencanaan Bantalan**. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] E. Shigley, Joseph dan Charles R. Mischke. 1996. **Standard Hanbook Of Machine Design**. New York : McGraw-Hill.
- [10] Bagot, Keith. 2012. <https://www.airporttech.tc.faa.gov/Airport-Safety/Operation-of-New-Large-Aircraft/New-Methodology-for-Calculating-Firefighting-Agent-Quantities>. Diakses pada 13/12/2018 pukul 11:00.
- [11] *Louser Lift Escalator and Passenger Conveyor Catalogue*. 2018
- [12] *SKF Catalogue Roller Bearing*. 2018